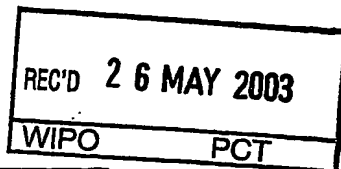


INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

10/15 505246 17 MARS 2003

Rec'd PCT/PTO 20 AUG 2004



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 MARS 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLESIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Important

Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

| | | | |
|--|----------------------|---|----------|
| 5 MARS 2002 REMISE DES PAGES DATE LIEU 67 INPI STRASBOURG 0202749 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI - 5 MARS 2002 | | 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Cabinet BLEGER-RHEIN 8, Avenue Pierre Mendès France 67300 SCHILTIGHEIM | |
| Vos références pour ce dossier (facultatif) M20 BT FR 5 | | | |
| Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie | | | |
| 2 NATURE DE LA DEMANDE | | Cochez l'une des 4 cases suivantes | |
| Demande de brevet | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Demande de certificat d'utilité | | <input type="checkbox"/> | |
| Demande divisionnaire | | <input type="checkbox"/> | |
| Demande de brevet initiale | | N° | Date / / |
| ou demande de certificat d'utilité initiale | | N° | Date / / |
| Transformation d'une demande de brevet européen | | <input type="checkbox"/> | Date / / |
| Demande de brevet initiale | | N° | Date / / |
| 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) ACTIONNEUR LINEAIRE COMPRENANT UN MOTEUR ELECTRIQUE POLYPHASE | | | |
| 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE | | Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| 5 DEMANDEUR | | <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| Nom ou dénomination sociale | | MOVING MAGNET TECHNOLOGIES ayant pour sigle M.M.T. | |
| Prénoms | | | |
| Forme juridique | | Société Anonyme | |
| N° SIREN | | 3 . 5 . 0 . 7 . 6 . 6 . 4 . 9 . 9 | |
| Code APE-NAF | | | |
| Adresse | Rue | 1, Rue Christiaan Huygens - ZAC Lafayette | |
| | Code postal et ville | 25000 | BESANCON |
| Pays | | FRANCE | |
| Nationalité | | Française | |
| N° de téléphone (facultatif) | | | |
| N° de télécopie (facultatif) | | | |
| Adresse électronique (facultatif) | | | |

| | | | |
|--|----------------------|---|--------------|
| REMISE DES RÉF. 5 MARS 2002 DATE LIEU 67 INPI STRASBOURG N° D'ENREGISTREMENT 0202749 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | | Réservé à l'INPI | |
| Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i> | | M20 BT FR 4 | |
| 6 MANDATAIRE | | | |
| Nom | | RHEIN | |
| Prénom | | Alain | |
| Cabinet ou Société | | Cabinet BLEGER-RHEIN | |
| N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel | | | |
| Adresse | Rue | 8, Avenue Pierre Mendès | |
| | Code postal et ville | 67300 | SCHILTIGHEIM |
| N° de téléphone <i>(facultatif)</i> | | 03.88.81.64.66 | |
| N° de télécopie <i>(facultatif)</i> | | 03.88.81.68.98 | |
| Adresse électronique <i>(facultatif)</i> | | | |
| 7 INVENTEUR (S) | | | |
| Les inventeurs sont les demandeurs | | <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée | |
| 8 RAPPORT DE RECHERCHE | | Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) | |
| Établissement immédiat ou établissement différé | | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | |
| Paiement échelonné de la redevance | | Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non | |
| 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES | | Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> : | |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes | | | |
| 10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Alain RHEIN C.P.I. BMDM N° 92-5022 | | VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI A ALLEGRE | |

L'invention concerne un actionneur linéaire comprenant un moteur électrique polyphasé comportant un stator et un rotor, ce dernier agissant sur un organe de commande au travers de moyens d'entraînement prévus aptes à transformer son mouvement de rotation en un déplacement linéaire.

La présente invention concerne le domaine des actionneurs linéaires comportant, de manière générale, un moteur électromagnétique de type polyphasé. Elle trouve une application toute particulière dans le cas où il est recherché une commande sous forme d'un déplacement linéaire rapide, comme cela est nécessaire, par exemple, pour la commande de soupape d'un dispositif de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur diesel, mais aussi pour la commande de vannes d'admission d'air.

A l'heure actuelle, pour ces applications il est fait appel à des actionneurs électromagnétiques linéaires à entraînement direct ou bien à des actionneurs linéaires basés sur un moteur électrique utilisant un système de transformation de mouvement de rotation en un déplacement linéaire, de tels systèmes étant susceptibles d'adopter différents modes de réalisation. En particulier, il est connu des systèmes à cames, à pignon et crémaillère ou encore du type vis-écrou.

A titre d'exemple, il est tout particulièrement connu des actionneurs linéaires comportant un moteur de type pas à pas dont le rotor comporte, intérieurement et de manière coaxiale, un écrou fileté en prise avec une tige filetée immobilisée en rotation.

Ainsi, sous l'effet de la rotation du rotor et donc de l'écrou qui lui est solidaire, il en résulte un déplacement en translation de la tige filetée constituant, substantiellement l'organe de commande.

A titre d'exemple, on se reportera au document DE-A-100 03 129 décrivant un tel actionneur linéaire. En particulier, on y voit bien décrit la tige filetée en prise avec un écrou qui comporte concentriquement un rotor muni en périphérie d'aimants de polarité alternée au regard d'épanouissements polaires d'un stator. Celui-ci comporte au moins deux bobines d'excitation électriques permettant l'asservissement du moteur au travers d'une commutation

électronique. Dans le prolongement axial du stator il est encore prévu un capteur à effet hall entourant le rotor en tant que dispositif de détection de position.

Pour un tel moteur polyphasé à courant continu, du type pas à pas, se pose un problème de temps de réponse et de déplacement saccadé dû au fait qu'un pôle aimanté du rotor trouve une position d'équilibre privilégiée lorsqu'il est placé en regard d'un pôle du stator ou lorsqu'une transition entre deux pôles magnétiques se trouve en regard d'un tel pôle statorique.

Le couple de détente constitue de ce fait une fonction périodique de la position angulaire dont la fréquence dépend du nombre de pôles magnétiques et du nombre de pôles statoriques.

A ce propos, il a été décrit dans le document FR-A-2.754.953, un moteur polyphasé, sans balai et à commutation électronique présentant un faible couple de détente. Tout particulièrement la partie statorique de ce moteur présente au moins deux circuits en forme de W comportant chacun une bobine électrique entourant le pôle statorique central. Ces circuits en W sont disposés de façon à ce que lorsque l'un des pôles statorique centraux se trouve en face d'une transition magnétique, l'autre pôle statorique central se trouve approximativement en face d'un pôle magnétique. Les épanouissements polaires de ces pôles statoriques centraux des deux circuits en W appartiennent à des phases différentes et sont écartés angulairement de 120° . Ainsi, la forme du circuit statorique en W assure la fermeture des lignes de champs entre le pôle central qui reçoit la bobine et les deux pôles adjacents.

Finalement, le problème que pose ce type d'actionneur linéaire à moteur polyphasé consiste, en ce qu'en cas de défaillance du moteur, ne serait-ce que suite à une coupure de son alimentation électrique, l'organe de commande et, donc, la pièce, par exemple la soupape, sur laquelle il agit conserve la position atteinte avant qu'intervienne la défaillance. Par conséquent, ne regagnant pas une position de sécurité, il peut en découler un dysfonctionnement plus grave au niveau de l'unité dans laquelle s'inscrit cette pièce commandée.

En prenant pour exemple le cas particulier de la commande de soupapes de dispositif de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur diesel, il est impératif que ces soupapes soient maintenues refermées sur leur siège, de manière à empêcher la recirculation des gaz d'échappement lorsque intervient une telle défaillance, sans quoi ce sont les conditions de fonctionnement du moteur lui-même qui se voient altérées.

Aussi, dans le cadre d'une première démarche inventive il a été imaginé d'associer à un tel actionneur électrique linéaire à moteur polyphasé des moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques permettant de ramener systématiquement dans une position de référence l'organe de commande sur lequel est amené à agir le rotor en cas de coupure d'alimentation du moteur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, ces moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques se présentent sous forme d'au moins un élément élastique et/ou magnétique de commande en rotation du rotor.

Il va sans dire que lorsque l'actionneur fonctionne normalement, le moteur se doit de s'opposer à l'action inverse que procure un tel élément élastique et/ou magnétique de commande en rotation. Par conséquent, le moteur doit être dimensionné pour produire un couple suffisant pour pouvoir amener l'organe de commande depuis une position extrême dans une autre, par exemple depuis une position de fermeture d'une soupape à sa position d'ouverture, et, en même temps, pour contrecarrer le couple résistant que procure l'élément élastique et/ou magnétique. A l'inverse, celui-ci doit être prévu apte à ramener cet organe commandé systématiquement dans sa position de référence.

A noter, à ce propos, qu'un tel élément élastique et/ou magnétique se doit de procurer un couple d'autant plus faible que le moteur présente, quant à lui, un couple de détente réduit.

On observera, encore, que l'action de cet élément élastique et/ou magnétique agissant directement sur le rotor vient également contrecarrer les performances du moteur du point de vue de son couple de maintien, c'est à dire le couple continu qu'il est à même

de produire pour maintenir la pièce commandée, par exemple une soupape, en position d'ouverture.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de rappel élastiques sont conçus sous forme d'au moins un élément élastique et/ou magnétique apte à agir, directement, sur l'organe de commande. Cela impose, évidemment, que les moyens d'entraînement prévus pour transformer le mouvement de rotation du rotor en un mouvement linéaire soient réversibles. Or, leur caractère réversible dépend directement de la démultiplication qu'ils procurent. En somme, plus le rapport de transmission est grand moins important sera l'effort que devra produire l'élément élastique et/ou magnétique pour, au travers d'une action directe sur l'organe de commande, ramener celui-ci dans une position de référence. Evidemment, le moteur doit, alors, être en mesure de fournir un couple plus important pour pouvoir agir sur cet organe de commande.

Ainsi, selon un troisième mode de réalisation il a été imaginé des moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques sous forme d'une combinaison d'un élément élastique et/ou magnétique de commande en rotation du rotor et d'un autre agissant directement sur l'organe de commande, tous deux intervenant dans le même but.

On notera, encore, que la combinaison de tels éléments élastiques et/ou magnétiques permet de minimiser les pressions de contact à l'interface des pièces en mouvement des moyens d'entraînement prévus aptes à transformer le mouvement de rotation en un déplacement linéaire, de telles pressions de contact ayant pour conséquence, dans le temps, de dégrader le coefficient de frottement entre ces pièces, coefficient dont est, par ailleurs, tributaire la réversibilité du mouvement.

Un autre avantage qui résulte de la présente invention consiste en ce que le ou les éléments élastiques et/ou magnétiques contribuent à l'annulation du jeu mécanique entre les pièces en mouvement, ce qui permet d'éviter ou de réduire les bruits de fonctionnement de l'actionneur, ainsi que les à coups en phase transitoire de démarrage et d'arrêt.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre se rapportant

à un exemple de réalisation donné à titre indicatif et non limitatif.

La compréhension de cette description sera facilitée en se référant au dessin ci-joint, dans lequel :

- la figure 1 est une représentation schématisée et en coupe axiale d'un actionneur électrique linéaire à moteur polyphasé conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue similaire à la figure 1 illustrant un second mode de réalisation;

Tel que représenté dans les figures 1 et 2 du dessin ci-joint, la présente invention a trait à un actionneur électrique linéaire 1 comportant un moteur électrique polyphasé à courant continu 2 composé d'un stator 3 et d'un rotor 4, ce dernier agissant sur des moyens d'entraînement 5, lesquels sont prévus aptes à transformer le mouvement de rotation de ce rotor 4 en un déplacement linéaire 5.

Il est illustré dans les figures 1 et 2 du dessin ci-joint un mode de réalisation de ces moyens d'entraînement 5, mais il convient de remarquer que la présente invention n'y est nullement limitée. En particulier, de tels moyens d'entraînement 5 peuvent emprunter la forme de dispositifs à cames, à pignon et crémaillère, etc... sans que l'on sorte du cadre et de l'esprit de la présente invention.

Pour en revenir au moteur 2, son rotor 4 comporte N paires de pôles rotoriques 7 aimantés radialement en sens alterné, N étant supérieur ou égal à 4 tout en étant différent d'un multiple de 3.

Par ailleurs et pour l'obtention d'un couple magnétostatique sans courant aussi faible que possible, le stator 3 comporte, quant à lui, préférentiellement, $P \times 9$ pôles 8 identiques espacés de $40^\circ/P$, lesdits pôles statoriques 8 étant regroupés consécutivement par trois de manière à définir une phase constituée d'un circuit en W, regroupant trois pôles statoriques consécutifs, le pôle statorique central 8 portant le bobinage 9 de la phase correspondante 10.

En outre, les pôles statoriques centraux 8 de deux circuits en W correspondant chacun à une phase sont espacés angulairement de 120° .

Ce moteur 2 est, préférentiellement, du type sans balai, c'est à dire que les bobinages 9 et, donc, les phases 10 sont au moins au

nombre de deux et alimentés au travers d'une unité d'asservissement électronique non représenté.

Le moteur 2 est logé dans un carter 11 maintenant en rotation à ses extrémités dans des paliers 12, 13, le rotor 4.

5 Pour en revenir aux moyens d'entraînement 5, ceux-ci sont définis par un système vis-écrou 14. Plus particulièrement, au niveau d'un alésage axial 15 le rotor 4 porte un écrou 16 en prise avec une tige filetée coaxiale 17 émergeant du carter 11 au moins à l'une de ses extrémités 18. Ainsi, au travers du déplacement
10 linéaire qui lui est communiqué par le rotor 4, cette tige filetée 17 définit, substantiellement, l'organe de commande 0 de l'actionneur 1. Préférentiellement il sera choisi un système de type vis à billes.

Dans une position de référence, cette tige filetée 17 vient en
15 butée, au travers de son extrémité 19 engagée dans l'alésage 15 du rotor 4, contre un épaulement 20 que comporte, intérieurement, cet alésage 15.

A titre d'exemple dans le cadre d'une application à la commande d'une soupape d'un dispositif de recirculation des gaz d'échappement
20 de moteur diesel, l'actionneur peut avoir pour fonction que de commander, partant d'une position de fermeture, l'ouverture d'une soupape. En particulier, la position de fermeture correspond dans ce cas à une position de référence.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, cette
25 position de référence peut correspondre à la position sortie de la tige filetée 17 de sorte que l'alimentation du moteur 2 et la rotation engendrée par le rotor 4 a pour conséquence de tirer la tige filetée 17 dans son alésage 15 pour, dans l'exemple précité, commander l'ouverture de ladite soupape. Cette position peut être
30 conservée au travers du couple de maintien que procure le moteur lorsque l'on maintient son alimentation.

Selon l'invention, cet actionneur électrique linéaire comporte, en combinaison, des moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques pour, en cas de coupure de courant du moteur, repousser son organe
35 de commande 0, ici la tige filetée 17, dans sa position de référence.

De tels moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques 21 peuvent être constitués par un élément élastique et/ou magnétique de commande en rotation du rotor 4 qui, lorsque ledit organe de commande O est repoussé depuis sa position de référence dans une position quelconque, est mis sous contrainte pour pouvoir le ramener à nouveau, par rotation du rotor 4, dans cette même position de référence.

Ces moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques 21 peuvent encore être définis par un élément élastique et/ou magnétique 23 agissant directement sur ledit organe de commande O pour repousser celui-ci dans ladite position en référence depuis une position quelconque dans laquelle il a été amené préalablement par le moteur 2, ceci évidemment en cas de coupure d'alimentation de ce dernier.

Pour en revenir à l'élément élastique et/ou magnétique 22 susceptible de communiquer un mouvement de rotation au rotor 4, il peut être défini, comme représenté dans les figures 1 et 2, sous forme d'un ressort spiral en prise avec l'axe 24 de ce rotor 4 s'étendant au-delà du stator 3, du côté opposé par rapport à l'extrémité 18 émergente de la tige filetée 17.

L'avantage d'un tel ressort spiral consiste en ce qu'il est d'encombrement réduit et qui, dans le cas de petits actionneurs, est à même de produire un couple suffisant pour obtenir le résultat recherché. En particulier, un tel ressort spiral est en mesure de travailler sur plusieurs tour, voire de produire un couple de rappel sensiblement constant sur la totalité de la course de l'actionneur.

On notera, que le couple de rappel C_0 que doit produire cet élément élastique doit être tel que :

$$C_0 > C_{\text{frottement}} + C_{\text{détente}}$$

En somme, ce couple doit être en mesure de vaincre le couple résistant produit par les frottements et le couple de détente, c'est à dire le couple magnétostatique sans courant du moteur 2. Il est par conséquent important que celui-ci soit le plus faible possible d'où la conception du moteur tel que défini précédemment. En effet, s'il convient de définir l'élément élastique et/ou magnétique d'une raideur supérieure, précisément pour être à même de s'opposer à un couple résistant plus important, corrélativement il est nécessaire

de surdimensionner le moteur de sorte qu'il soit lui-même apte à produire un couple défini, non seulement pour lui permettre d'assurer la fonction d'actionneur demandé, mais aussi pour contrecarrer le couple résistant que vient nécessairement procurer cet élément élastique.

Dans le cas d'usage d'un élément élastique et/ou magnétique venant agir directement sur l'organe de commande O, ici la tige filetée 17, il est impératif que le mécanisme d'entraînement 5 soit de type réversible.

Dans le cas d'un système tel que décrit, tige filetée 17 et écrou 16, le critère de choix du pas est tel que :

$$P > \mu \cdot \pi \cdot D_{ia}$$

avec p le pas, D_{ia} le diamètre moyen de la vis et μ le coefficient de frottement entre la tige filetée 17 et l'écrou 16.

Dans un tel système de transformation du mouvement, l'effort axial F nécessaire à obtenir la réversibilité est tel que :

$$F > 2 \cdot \pi \cdot C / p \cdot \eta'$$

avec

C : couple résiduel en fonctionnement sans courant (couple magnétostatique sans courant + couple de frottement aux paliers)

η' : rendement de translation vers rotation de la vis

Si, là encore il est important que le couple magnétostatique sans courant soit aussi faible que possible de manière à minimiser l'effort nécessaire à la réversibilité, il convient aussi de maximiser le rendement η' . En effet, ce rendement est fonction du coefficient de frottement qu'il convient donc de minimiser. Or dans le temps et sous l'effet des pressions de contact à l'interface tige filetée-écrou, ce coefficient de frottement μ se dégrade et ne permet plus d'être aussi réversible.

Aussi et dans le cadre d'un mode de réalisation préférentiel tel que représenté dans les figures 1 et 2, l'actionneur comporte, en tant que moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques 21, à la fois, un élément élastique et/ou magnétique susceptible d'entraîner

en rotation le rotor 4 dans une direction définie tel à repousser l'organe de commande 0 dans sa position de référence et un élément élastique et/ou magnétique 23 susceptible d'agir directement sur cet organe de commande 0 dans ce même but.

5 Les figures 1 et 2 correspondent à des modes de réalisation de l'invention qui se distinguent principalement au travers de leur dispositif de détection de position 25, 25A respectif.

Ainsi, selon un premier mode de réalisation, ce dispositif 25 consiste, tel que représenté dans la figure 1, en des sondes à effet Hall 26 intégrées de manière connue au stator 3 et prévues aptes à détecter les pôles magnétiques du rotor 4 à l'intérieur même du moteur 2. Ainsi, en connaissant la géométrie de ce dernier et grâce à une unité de gestion électronique, les signaux délivrés par ces sondes à effet Hall 26 permettent d'en déduire la position angulaire du moteur 2 et de réaliser un asservissement ou une régulation en position sur une consigne sans utiliser de capteur ou de codeur de position supplémentaire.

Dans le cas où la résolution linéaire de positionnement en utilisant les signaux d'autocommutation comme mesure de position est insuffisante pour l'application visée, il peut être utilisé en tant que dispositif de détection de position 25A, un capteur de position linéaire 27 comme représenté dans la figure 2. La position linéaire est alors connue par rapport à une position de référence établie par une butée mécanique. De plus, en connaissant la position linéaire ainsi que la géométrie de l'actionneur, on peut déduire la position angulaire du rotor 4 du moteur et, ainsi, réaliser la commutation de l'alimentation des phases sans utiliser cette fois-ci de sonde de Hall.

En particulier, selon le mode de réalisation visible dans cette figure 2, la tige filetée 17, définissant l'organe de commande 0, traverse de part en part le rotor 4 du côté de son extrémité 19, opposée à celle 18 agissant plus particulièrement en tant qu'organe de commande, pour coopérer avec ledit capteur de position 27 de type électromagnétique sans contact, tel que décrit dans le document

35 W0-93.23720

En particulier, ce capteur 27 comporte un aimant permanent 28 se situant dans le prolongement de la tige filetée 17 et rendu solidaire de cette dernière à son extrémité 19. Cet aimant 28 se déplace entre un stator 29 et une culasse 30. Une sonde de hall
5 analogique 31 est placée dans un entrefer de mesure réalisé dans la culasse 30. Ainsi, en fonction de la position linéaire de la tige filetée 17, donc de l'aimant 28, la sonde de Hall 31 voit des variations de champs magnétiques dans l'entrefer de mesure. Elle délivre alors un signal linéaire de position.

10 Bien évidemment l'on peut encore imaginer d'autres types de dispositifs de détection de position en association avec un actionneur électrique linéaire conforme à l'invention.

Bien que l'invention ait été décrite à propos d'une forme de réalisation particulière, il est bien entendu qu'elle n'y est
15 nullement limitée et qu'on peut y apporter diverses modifications de formes, de matériaux et de combinaisons de ces divers éléments sans pour cela s'éloigner du cadre et de l'esprit de l'invention.

Revendications

1. Actionneur linéaire comprenant un moteur électrique polyphasé (2) comportant un stator (3) et un rotor (4), ce dernier agissant sur un organe de commande (0) au travers de moyens d'entraînement (5) prévus aptes à transformer son mouvement de rotation en un déplacement linéaire, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques (21) définis aptes à ramener systématiquement dans une position de référence l'organe de commande (0) sur lequel est à même d'agir le rotor (4), ceci en cas de coupure d'alimentation du moteur (2).

2. Actionneur linéaire selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques (21) se présentent sous forme d'au moins un élément élastique et/ou magnétique (22) de commande en rotation du rotor (4) prévu apte, par action sur ce dernier, à repousser l'organe de commande (0), partant d'une position quelconque qui lui a été conférée préalablement par le moteur (2), dans ladite position de référence.

3. Actionneur linéaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques (21) sont définis par un élément élastique et/ou magnétique (23) prévu apte à agir, directement, sur l'organe de commande (0) pour repousser celui-ci, partant d'une position quelconque qui lui a été conférée par le moteur (2), dans ladite position de référence.

4. Actionneur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les moyens de rappel élastiques et/ou magnétiques (21) sont définis sous forme d'une combinaison d'un élément élastique et/ou magnétique (22) de commande en rotation du rotor (2) et d'un élément élastique et/ou magnétique (23) agissant directement sur l'organe de commande (0), ceci de manière apte à ramener cet organe de commande (0) dans une position de référence, partant d'une position quelconque qui lui a été conférée préalablement par le moteur (2).

5. Actionneur linéaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens d'entraînement (5) prévus aptes à transformer le mouvement de

rotation du rotor (4) en un mouvement linéaire sont définis par un système vis-écrou (14), le rotor (4) comportant au niveau d'un alésage axial (15) un écrou (16) en prise avec une tige filetée coaxiale (17) dont au moins une extrémité (18) définit, substantiellement, l'organe de commande (0).

6. Actionneur linéaire selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le système vis-écrou (14) est du type vis à bille à faible coefficient de frottement.

7. Actionneur linéaire selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait que les moyens d'entraînement (5) prévus aptes à transformer le mouvement de rotation du rotor (4) en un mouvement linéaire sont conçus de type réversible.

8. Actionneur linéaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de détection de position (25 ; 25A) contribuant, en combinaison avec une unité de gestion électronique, à l'asservissement ou la régulation en position du rotor (4) correspondant au moteur (2), donc de l'organe de commande (0).

9. Actionneur linéaire selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le dispositif de détection (25) consiste en des sondes à effet Hall (26) intégrées au stator (3) du moteur (3) de manière apte à détecter les pôles magnétiques (7) du rotor (4).

10. Actionneur linéaire selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le dispositif de détection (25A) consiste en un capteur de position linéaire (27) associé à l'organe de commande (0).

11. Actionneur linéaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le moteur (2) est défini à faible couple de détente et comporte un rotor (4) comportant N paires de pôles rotoriques (7) aimantés radialement en sens alterné, N étant égal ou supérieur à quatre tout en étant différent d'un multiple de trois, le stator (3) comportant $P \times 9$ pôles (8) identiques espacés de $40^\circ/P$, lesdits pôles statoriques (8) étant regroupés consécutivement par trois de manière à définir un circuit en W, regroupant trois pôles statoriques (8) consécutifs dont le

pôle statorique central porte le bobinage (9) de la phase correspondante (10), lesdits pôles statoriques centraux (8) de deux circuits en W et correspondant chacun à une phase étant espacés angulaire de 120° .

FIG. 1

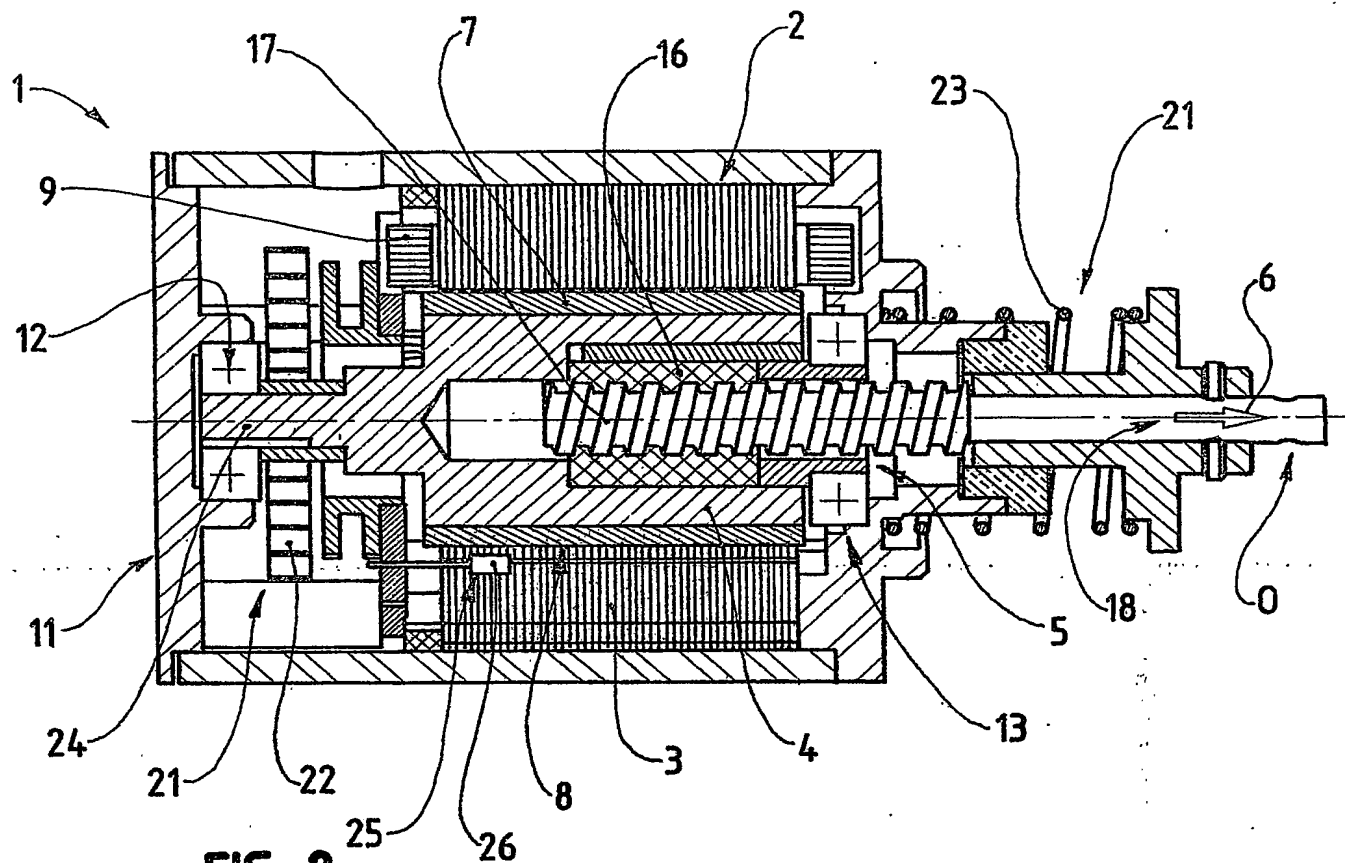
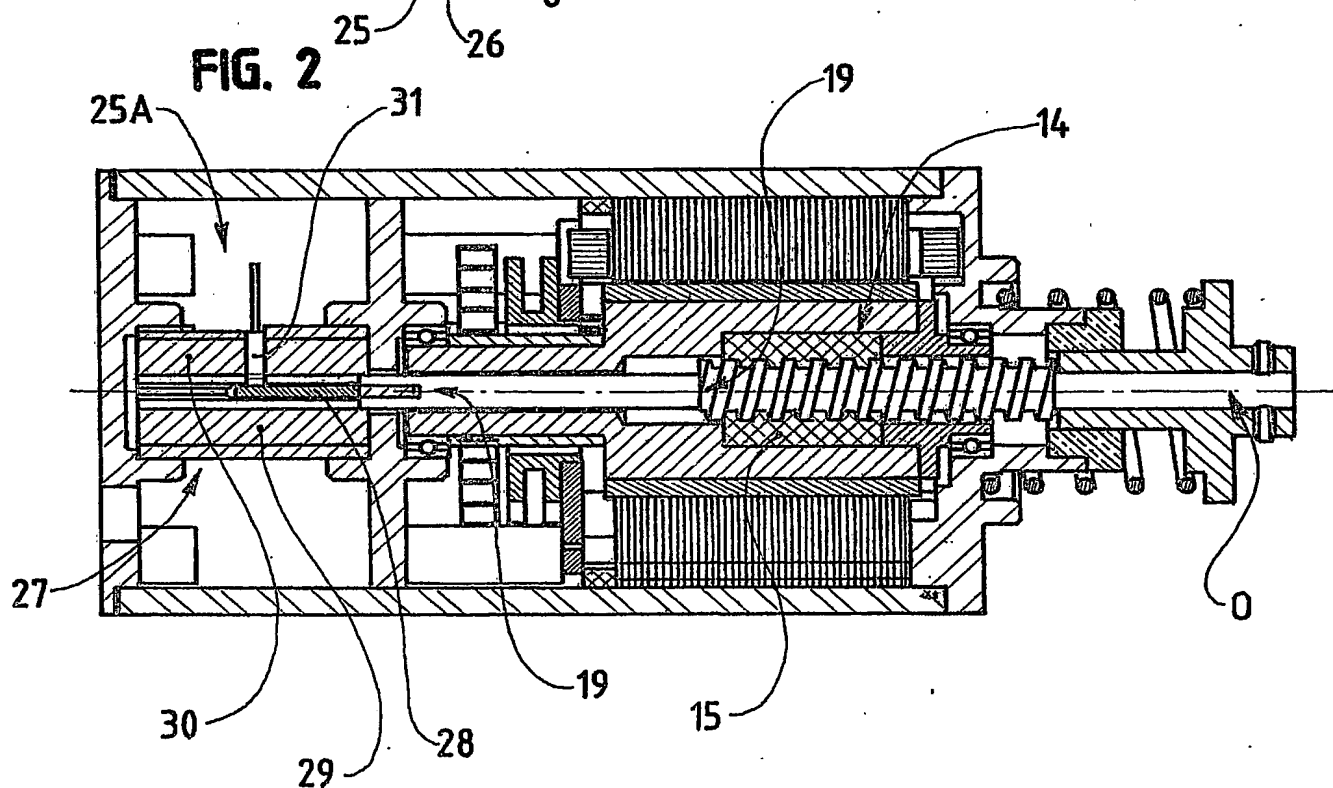


FIG. 2



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

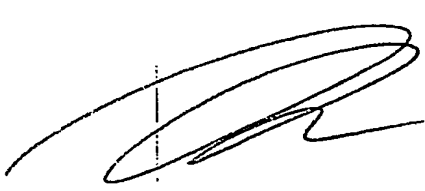
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .../...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260399

| | | | |
|---|----------------------|--|------------|
| Vos références pour ce dossier (facultatif) | | 2M20 BT FR 5 | |
| N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL | | 02 02749 | |
| TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) | | | |
| ACTIONNEUR LINEAIRE COMPRENANT UN MOTEUR ELECTRIQUE POLYPHASE | | | |
| LE(S) DEMANDEUR(S) : | | | |
| MOVING MAGNET TECHNOLOGIES ayant pour sigle M.M.T. (Société Anonyme) | | | |
| DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages). | | | |
| Nom | | GANDEL | |
| Prénoms | | Pierre | |
| Adresse | Rue | 18, Chemin de Rochefort | |
| | Code postal et ville | 25660 | MONTFAUCON |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| Nom | | PRUDHAM | |
| Prénoms | | Daniel | |
| Adresse | Rue | 7, Impasse du Levant | |
| | Code postal et ville | 25220 | THISE |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| Nom | | ALZINGRE | |
| Prénoms | | Jean-Daniel | |
| Adresse | Rue | 19Bis, rue de l'Eglise | |
| | Code postal et ville | 25720 | AVANNE |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Schiltigheim Alain RHEIN C.P.I. BMDM N° 92-5022 | |  | |